

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **04-060805**

(43)Date of publication of application : 26.02.1992

(51)Int.Cl.

G05B 19/05

(21)Application number : 02-171646

(71)Applicant : **FANUC LTD**

(22)Date of filing : 29.06.1990

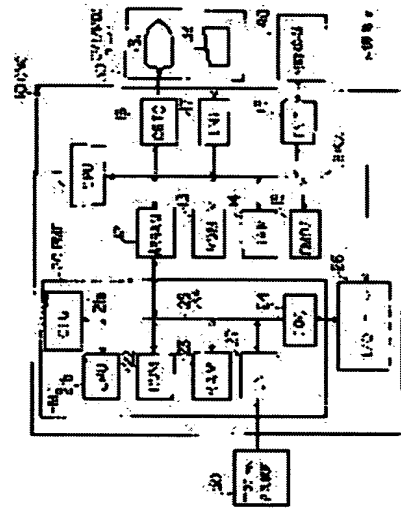
(72)Inventor : KAWAMURA HIDEAKI
MAEDA KIMIO

(54) SEQUENCE PROGRAM GENERATING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the development efficiency of a sequence program by generating the sequence program with an intermediate code independent of a PC (programmable controller) to transfer this program to the PC and converting it to an object code for PC in the PC and executing the sequence program.

CONSTITUTION: A converter which converts the sequence program generated with the intermediate code to the object code is stored in a ROM 22. The sequence program generated with the intermediate code by a program generator 50 is transferred to a RAM 23 through an interface 27. This sequence program is converted to the object program by the converter stored in the ROM 22 and is stored in the RAM 23. The sequence program converted to the object code is executed by a private processor 21b at the time of actual operation. Thus, the sequence program is efficiently developed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 4 - 6 0 8 0 5

(43) 公開日 平成4年(1992)2月26日

(51) Int. Cl.⁵
G 0 5 B 19/05

識別記号
A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 5 B 19/05

A

審査請求 未請求

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平2-171646

(22) 出願日 平成2年(1990)6月29日

(71) 出願人 999999999

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地

(72) 発明者 川村 英昭

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地 ファナック株式会社商品開発研究所内

(72) 発明者 前田 紀美夫

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番
地 ファナック株式会社商品開発研究所内

(74) 代理人 服部 毅巖

(54) 【発明の名称】 シーケンス・プログラム作成方法

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

【特許請求の範囲】

(1) PC (プログラマブル・コントローラ) のシーケンス・プログラム作成方法において、前記シーケンス・プログラムを前記 PC に依存しない中間コードで作成し

、
前記シーケンス・プログラムを前記 PC に転送し、
前記 PC 内で前記 PC 用のオブジェクト・コードに変換し、

前記シーケンス・プログラムを実行することを特徴とするシーケンス・プログラム作成方法。 10

(2) 中間コードの前記シーケンス・プログラムはプログラム作成装置で作成することを特徴とする請求項 1 記載のシーケンス・プログラム作成方法。

(3) 中間コードの前記シーケンス・プログラムは他の PC で作成することを特徴とする請求項 1 記載のシーケンス・プログラム作成方法。

(4) 中間コードの前記シーケンス・プログラムは PC 内のシーケンス・プログラムを専用に処理する専用プロセッサのコードとすることを特徴とする請求項 1 記載のシーケンス・プログラム作成方法。 20

(5) 前記 PC は数値制御装置に内蔵される PMC (プログラマブル・マシン・コントローラ) であることを特徴とする請求項 1 記載のシーケンス・プログラム作成方法。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-60805

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月26日

G 05 B 19/05

A

9131-3H

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全7頁)

⑮ 発明の名称 シーケンス・プログラム作成方法

⑯ 特 願 平2-171646

⑰ 出 願 平2(1990)6月29日

⑱ 発 明 者 川 村 英 昭 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑲ 発 明 者 前 田 紀 美 夫 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑳ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉑ 代 理 人 弁理士 服部 毅 巖

明 細 書

1. 発明の名称

シーケンス・プログラム作成方法

2. 特許請求の範囲

(1) PC (プログラマブル・コントローラ) のシーケンス・プログラム作成方法において、

前記シーケンス・プログラムを前記PCに依存しない中間コードで作成し、

前記シーケンス・プログラムを前記PCに転送し、

前記PC内で前記PC用のオブジェクト・コードに変換し、

前記シーケンス・プログラムを実行することを特徴とするシーケンス・プログラム作成方法。

(2) 中間コードの前記シーケンス・プログラムはプログラム作成装置で作成することを特徴とする請求項1記載のシーケンス・プログラム作成方法。

(3) 中間コードの前記シーケンス・プログラムは他のPCで作成することを特徴とする請求項1記載のシーケンス・プログラム作成方法。

(4) 中間コードの前記シーケンス・プログラムはPC内のシーケンス・プログラムを専用処理する専用プロセッサのコードとすることを特徴とする請求項1記載のシーケンス・プログラム作成方法。

(5) 前記PCは数値制御装置に内蔵されるPMC (プログラマブル・マシン・コントローラ) であることを特徴とする請求項1記載のシーケンス・プログラム作成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はPC (プログラマブル・コントローラ) のシーケンス・プログラム作成方法に関し、特にコードの異なるPCを使用する場合のシーケンス・プログラム作成方法に関する。

特開平 4-60805(2)

〔従来の技術〕

PC (プログラマブル・コントローラ) は工場内で多数使用され、その形態も様々である。また、PC に使用されるプロセッサも種々のものがあり、その命令コードはプロセッサによって異なる。すなわち、現在一般的に市売されているプロセッサの製造メーカーによる 2 つの系統によってコードが異なり、プロセッサのビット構成等によっても異なる。また、シーケンス・プログラムの命令処理のために作成された専用プロセッサもある。

従って、PC のハードウェアが異なると、作成されたシーケンス・プログラムの互換性はなく、最初からコーディングを行う必要がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、数値制御工作機械等に使用されるシーケンス・プログラムの内容は PC のハードウェアが異なっても、基本的なシーケンス・プログラムは共通する部分が多く、ハードウェアが異なる毎にシーケンス・プログラムのコーディングを変更

することは大変な無駄であり、シーケンス・プログラムの開発効率を低下させることとなる。

また、多数のシーケンス・プログラムが存在し、そのメンテナンスにも多くの時間を必要とする。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、ハードウェア構成の異なる PC に対して共通のシーケンス・プログラムを使用できるシーケンス・プログラム作成方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明では上記課題を解決するために、

PC (プログラマブル・コントローラ) のシーケンス・プログラム作成方法において、前記シーケンス・プログラムを前記 PC に依存しない中間コードで作成し、前記シーケンス・プログラムを前記 PC に転送し、前記 PC 内で前記 PC 用のオブジェクト・コードに変換し、前記シーケンス・プログラムを実行することとを特徴とするシーケンス・プログラム作成方法が、提供される。

3

〔作用〕

シーケンス・プログラムを PC のハードウェアに依存しない中間コードで作成する。この中間コードで作成されたシーケンス・プログラムを実行する PC に転送し、各 PC 内の変換器で各 PC 用のオブジェクトコードに変換して実行する。これによって、シーケンス・プログラムは 1 種類作成すればよいこととなる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第 2 図は本発明を実施するための PMC (プログラマブル・マシン・コントローラ) を内蔵した数値制御装置の部分ブロック図である。PC (プログラマブル・コントローラ) の一種である PMC (プログラマブル・マシン・コントローラ) 20 は数値制御装置 (CNC) 10 に内蔵されている。プロセッサ 11 は数値制御装置 (CNC) 1

4

0 全体の制御の中心となるプロセッサであり、バス 19 を介して、ROM 18 に格納されたシステムプログラムを読み出し、このシステムプログラムに従って、数値制御装置 (CNC) 10 全体の制御を実行する。共有 RAM 12 は CNC 10 と PMC 20 とのデータの授受を行うための RAM であり、同時に双方からアクセスに必要なデータを格納する。

RAM 14 に表示データ、あるいはその他の一時的な計算データ等も格納される。CMOS 15 は不揮発性メモリとして構成され、工具補正量、ピッチ誤差補正量、加工プログラム及びパラメータ等が格納される。CMOS 15 は図示されていないバッテリーでバックアップされ、数値制御装置 (CNC) 10 の電源がオフされても不揮発性メモリとなっているので、それらのデータはそのまま保持される。また、CMOS 15 には PMC 20 個に必要なパラメータ等も格納される。

グラフィック制御回路 16 は各軸の現在位置、アラーム、パラメータ、画像データ等のディジタ

5

6

特開平 4-60805(3)

ルデータを画像信号に変換して出力する。この画像信号はCRT/MDIユニット30の表示装置31に送られ、表示装置31に表示される。インタフェース17はCRT/MDIユニット30内のキーボード32からのデータを受けて、プロセッサ11に渡す。

インタフェース18は外部機器用のインタフェースであり、紙テープリーダ、紙テープパンチャー、紙テープリーダ・パンチャー、プリンタ等の外部機器40が接続される。紙テープリーダからは加工プログラムが読み込まれ、また、数値制御装置(CNC)10内で編纂された加工プログラムを紙テープパンチャーに出力することができる。

プロセッサ11と共有RAM12、ROM13等の要素はバス19によって結合されている。

図ではサーボモータ等を制御する軸制御回路、サーボアンプ、スピンドル制御回路、スピンドルアンプ、手動パルス発生器インタフェース等は省略してある。

PMC(プログラマブル・マシン・コントロー

ラ)20にはPMC用のプロセッサ21aがあり、PMC20全体の制御を実行する。さらにシーケンス・プログラムを専用に行う専用プロセッサ(LPU)21bがある。専用プロセッサ21bはシーケンス・プログラム中の基本的な命令を処理するものと、機能命令まで含めて処理するものがある。ここで基本命令は、読み込み(リード)、論理積、論理和、否定、書き込み(ロード)等である。機能命令はカウンタ、タイマ等の複合命令である。

プロセッサ21aと専用プロセッサ21bはバス25によって、共有RAM12と接続され、共有RAM12はCNC10のバス19に結合されている。

また、バス25にはROM22が結合されている。ROM22にはPMC20を制御するための管理プログラムと中間コードで作成されたシーケンス・プログラムをオブジェクト・コードに変換する変換器が格納される。変換器の詳細は後述する。

7

さらに、バス25にはRAM23が結合されており、RAM23にはプログラム作成装置50で作成された、中間コードのシーケンス・プログラムがインタフェース27を経由して転送される。RAM23はバッテリでバックアップされており、電源切断後もその内容が保持される。

さらに、この中間コードのシーケンス・プログラムはROM22に格納された変換器によって、オブジェクト・コードに変換され、RAM23に格納される。このオブジェクト・コードのシーケンス・プログラムが実際の運転時に専用プロセッサ21bによって実行される。

I/O制御回路(IOC)24はバス25に接続され、RAM23に格納された出力信号をシリアル信号に変換してI/Oユニット26に送る。また、I/Oユニット26からのシリアルな入力信号をパラレル信号に変換してバス25に送る。その信号はプロセッサ21aによって、RAM23に格納される。

プロセッサ21aはCNC10から共有RAM

8

12を経由して、M機能指令、T機能指令等の指令信号を受け、一旦RAM23に格納し、その指令をROM22に格納されたシーケンス・プログラムに従って処理し、I/O制御回路24を経由して、I/Oユニット26に出力する。この出力信号によって、機械側の油圧機器、空圧機器、電磁機器が制御される。

また、プロセッサ21aはI/Oユニット26からの機械側のリミットスイッチ信号、機械操作盤の操作スイッチの信号等の入力信号を受けて、この入力信号を一旦RAM23に格納する。PMC20で処理する必要のない入力信号は共有RAM12を経由してプロセッサ11に送られる。その他の信号はシーケンス・プログラムで処理し、一部の信号はCNC側へ、他の信号は出力信号として、I/O制御回路24を経由して、I/Oユニット26から機械側へ出力される。

RAM23に格納されたシーケンス・プログラムはキーボード32によって、内容を変更したり、追加することもできる。また、これらのシーケ

9

特開平 4-60805(4)

ス・プログラムはバス 19 を經由して、インタフェース 18 に接続されたプリンタ 40 にプリントアウトすることもできる。

第 1 図は本発明のシーケンス・プログラム作成方法のフローチャートである。

〔S1〕プログラム作成装置 50 によって、各 PC のハードウェアに依存しない中間コードでシーケンス・プログラムを作成する。これらのシーケンス・プログラムの作成には、ニモニック形式、あるいはラダー形式でシーケンス・プログラムを記述する。

〔S2〕この中間コードのシーケンス・プログラムを RAM 23 にインタフェース 27 を經由して転送する。

〔S3〕ROM 22 に格納された変換器によって、オブジェクト・コードのシーケンス・プログラムに変換して、RAM 23 に格納する。

〔S4〕PMC 20 はこのオブジェクト・コードのシーケンス・プログラムを実行する。

次に中間コードのシーケンス・プログラムをオ

ブジェクト・コードに変換するための変換について述べる。第 3 図は中間コードの命令をオブジェクト・コードに変換するための説明図である。シーケンス・プログラムは、ニモニック形式あるいはラダー形式で記述される。このシーケンス・プログラムをプログラム作成装置 50 に入力し、シーケンス・プログラムの各命令は中間コードの命令 1 となる。命令 1 は 4 バイトで構成され、2 バイトが命令コード 1 a であり、2 バイトがアドレス 1 b である。

この命令 1 は ROM 22 に格納された変換器 2 によって、PMC 20 のオブジェクト・コードの命令 3 に変換される。変換器 2 はコード変換テーブル 2 a と、アドレス変換テーブル 2 b と後述する機能命令変換テーブル 2 c からなる。コード変換テーブル 2 a は命令コード 1 a をオブジェクトの命令コード 3 a に変換する。

中間コードは PMC 20 に内蔵されているプロセッサ専用の命令コードに合わせておくと便利なが場合が多い。専用プロセッサ 21 b はシーケンス

1 1

・プログラムの命令のみを処理するように設計されており、シーケンス・プログラムで使用される命令コードを統一された形式でもっているからである。

また、アドレス変換テーブル 2 b はアドレス 1 b を、PMC 20 内のアドレス 3 b にそれぞれ変換する。一般に PMC 20 のアドレスは機械側からの入力、機械側への出力、CNC からの入力、CNC への出力、内部アドレス等に分けられている。従って、アドレス変換テーブルでは、中間コードのアドレス 1 b がどの信号に該当するかを判別して、アドレスを変換する必要がある。

次に機能命令の変換について述べる。シーケンス・プログラムでは、読み込み（リード）、論理積、論理和、否定、書き込み（ロード）等の基本命令以外に、カウンタ、タイマ等の複合命令を 1 個の命令で指令する場合がある。これらの命令を機能命令と呼ぶ。

第 4 図は中間コードの機能命令をオブジェクト・コードに変換するための説明図である。機能命

1 2

令 4 は、通常の基本命令と同じように、命令コード 4 a とアドレス 4 b からなる。命令コード 4 a は 2 バイトである。アドレス 4 b は 2 バイトであり、機能命令の識別番号（ID）が格納されている。

機能命令変換テーブル 2 c は機能命令 4 をオブジェクト・コードの機能命令 5 に変換する。命令コード 4 a は呼び出し命令（CALL）5 a に変換される。一方、アドレス 4 b の識別番号（ID）はインデックス・テーブル 6 の該当する番号、例えばインデックス 6 a に変換される。実際の実行時には、呼び出し命令（CALL）はインデックス・テーブル 6 のインデックス 6 a を呼び出し、機能命令を実行するサブルーチン 7 a にジャンプして、サブルーチン 7 a を実行する。

上記の説明では、数値制御装置に内蔵された PMC をターゲットの PC としたが、その他の独立した PC の場合も同様に実施することができることはいうまでもない。

また、上記の説明ではプログラム作成装置でシ

1 3

1 4

特開平 4-60805(5)

ーケンス・プログラムを作成したが、PMCに中間コードでプログラムを作成できるソフトウェアを格納し、PMCで中間コードのシーケンス・プログラムを作成し、プロセッサの異なる他のPMCあるいはPCに転送して、他のPMC等でオブジェクト・コードに変化して実行することもできる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明では、シーケンス・プログラムを中間コードで作成し、個々のPCでオブジェクト・コードに変化するようにしたので、ハードウェアの異なるPC毎にシーケンス・プログラムを作成する必要がなく、シーケンス・プログラムの開発が効率的になり、シーケンス・プログラムのメンテナンスも簡単になる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のシーケンス・プログラム作成方法のフローチャート、

第2図は本発明を実施するためのPMC（プログラマブル・マシン・コントローラ）を内蔵した数値制御装置の部分ブロック図、

第3図は中間コードの命令をオブジェクト・コードに変換するための説明図、

第4図は中間コードの機能命令をオブジェクト・コードに変換するための説明図である。

- 1 命令
- 2 変換器
- 2 a コード変換テーブル
- 2 b アドレス変換テーブル
- 2 c 機能命令変換テーブル
- 3 命令（オブジェクト・コード）
- 3 a オブジェクト命令コード
- 3 b アドレス
- 4 機能命令（中間コード）
- 5 機能命令（オブジェクト・コード）

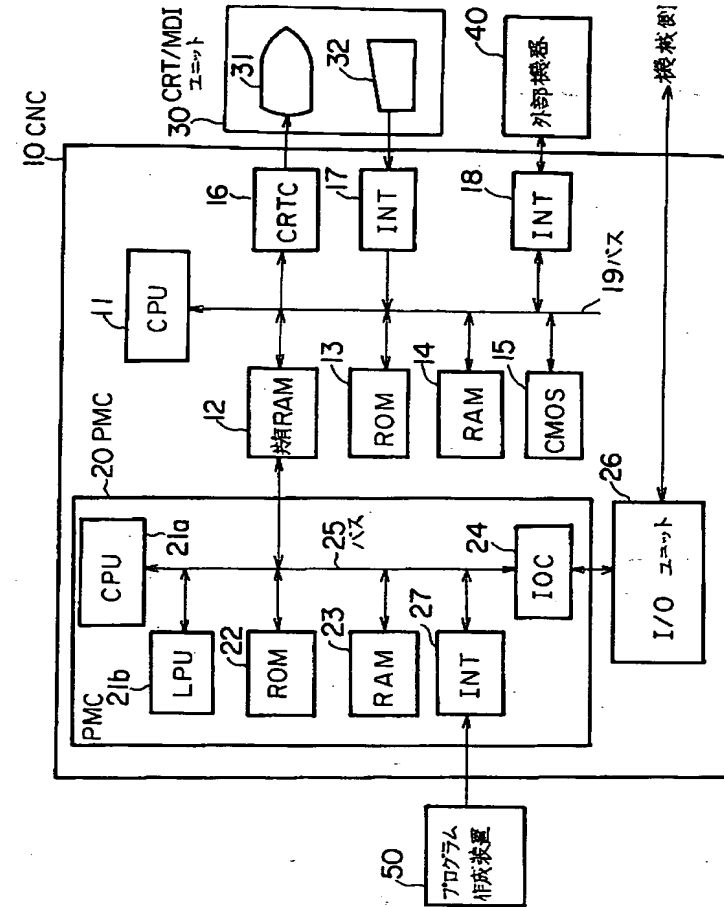
1 5

- 6 インデックステーブル
- 7 a サブルーチン
- 7 b サブルーチン
- 10 数値制御装置（CNC）
- 11 プロセッサ
- 12 共有RAM
- 20 PMC（プログラマブル・マシン・コントローラ）
- 21 a プロセッサ
- 21 b 専用プロセッサ
- 22 ROM
- 23 RAM
- 24 I/O制御回路
- 26 I/Oユニット
- 30 CRT/MDIユニット
- 31 表示装置
- 32 キーボード
- 50 プログラム作成装置

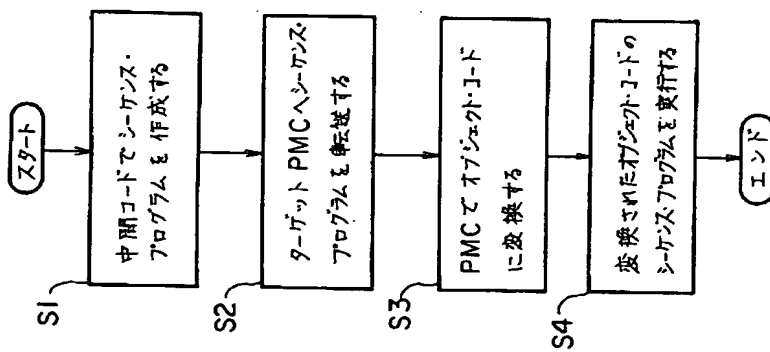
特許出願人 ファナック株式会社

1 6

特開平 4 - 60805(6)

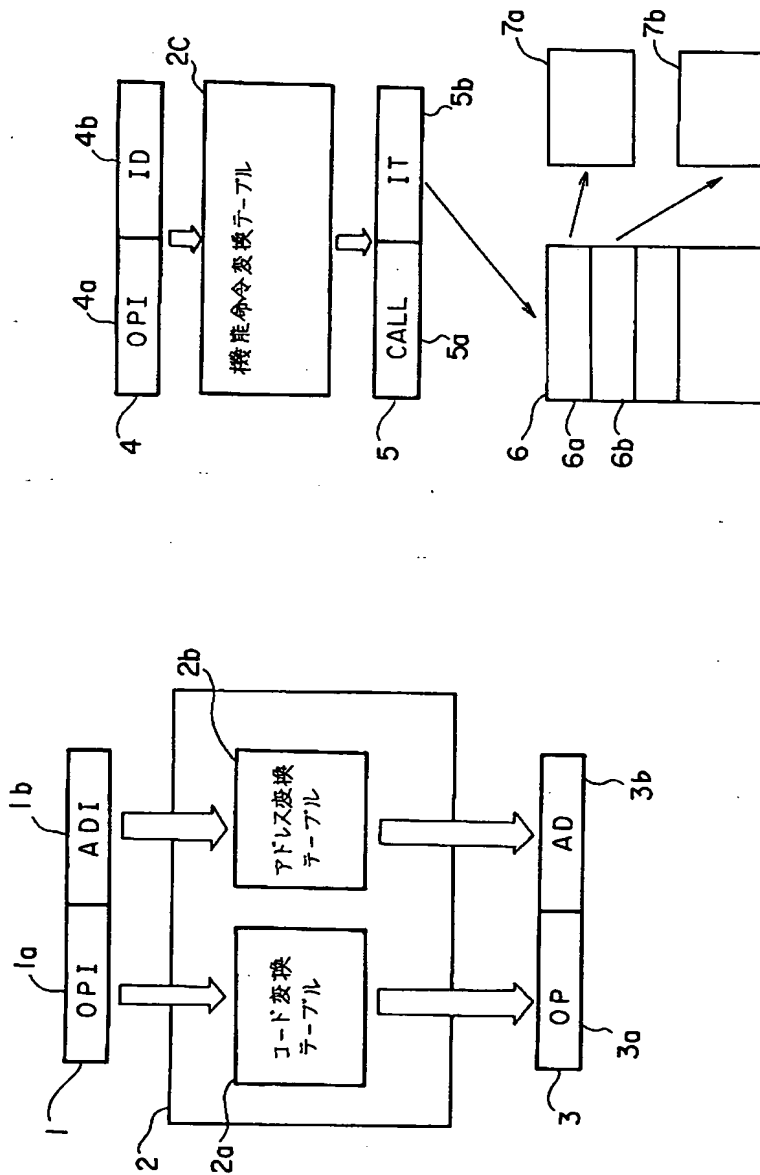


第 2 図



第 1 図

特開平 4-60805(7)



第 4 図

第 3 図